



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 43 00 661 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 06 F 13/38**

②1 Aktenzeichen: P 43 00 661.2  
②2 Anmeldetag: 13. 1. 93  
④3 Offenlegungstag: 14. 7. 94

DE 43 00 661 A 1

⑦1 Anmelder:

Lawrenz, Wolfhard, Prof. Dr.-Ing., 38302  
Wolfenbüttel, DE

⑦4 Vertreter:

Gramm, W., Prof.Dipl.-Ing.; Lins, E., Dipl.-Phys. Dr.  
jur., Pat.-Anwälte; Schrammek, H., Rechtsanw.,  
38122 Braunschweig

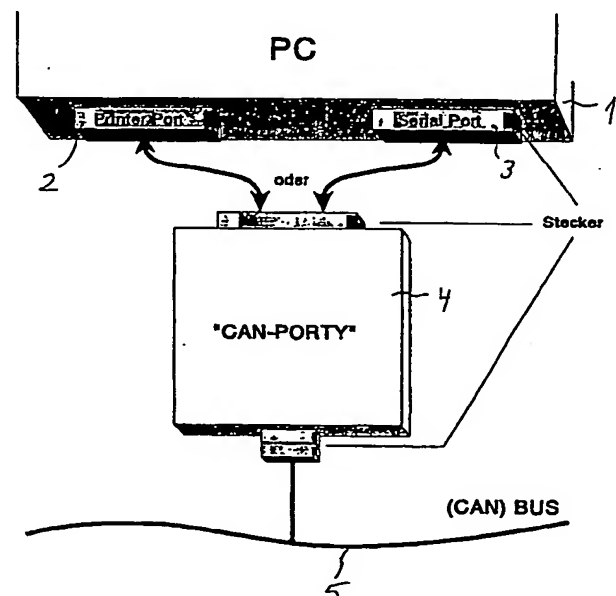
⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltungsanordnung zur Ankopplung eines Rechners an ein Controllernetz

⑤7 Zur Ankopplung eines in einem abgeschlossenen Gehäuse untergebrachten Rechners (1) an ein Controllernetz (5) zur Ausbildung eines Knotens ohne die Notwendigkeit, im Rechner selbst eine Netzanpassungskarte unterzubringen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß ein vom Rechner (1) separat angeordnetes Vorschaltgerät (4) an das Controllernetz (5) angeschlossen ist und über eine übliche serielle oder parallele Schnittstelle (2, 3) mit dem Rechner (1) verbunden ist und daß das Vorschaltgerät (4) zur Reduktion der auf den Rechner (1) übertragenen Datenmenge durch Selektion von Daten und/oder Übernahme von einfachen Teilfunktionen des Knotens ausgelegt ist.



DE 43 00 661 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 94 408 028/252

7/34

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Ausbildung eines Knotens durch Ankopplung eines in einem abgeschlossenen Gehäuse untergebrachten Rechners an ein Controllernetz, über das Datensignale von bzw. zu Sensoren/Aktoren übertragen werden, wobei der Rechner mit einer speziellen Netzanpassung versehen ist.

Controller-Netzwerke dienen dazu, komplexere Systeme zu steuern, und zwar in Abhängigkeit von im System auftretenden Parametern bzw. äußeren Einflüssen. Im System auftretende Parameter werden dabei mit Sensoren gemessen und Stellglieder durch Aktoren entsprechend verändert. Als Knoten des Netzwerks können auch Schnittstellen zur Benutzerebene dienen, über die auf die Vorgänge im Netzwerk eingewirkt werden kann. Eine übliche Realisierung eines solchen Netzwerkes verwendet einen Datenbus, über den die gesamte Netzwerkcommunication abgewickelt wird. Andere Netzwerksysteme benutzen Kommunikationsringe o.a.

Derartige Controllernetzwerke unterscheiden sich von anderen Netzwerken, beispielsweise Kommunikationsnetzwerken, wie Ethernet dadurch, daß die übertragenen Datensignale vergleichsweise kurz sind und daß eine höhere Echtzeitanforderung gestellt wird, da die Aktoren unter Umständen auf bestimmte Parameter nur mit einer minimalen Verzögerung reagieren müssen, um ein Funktionieren der Gesamtsteuerung zu gewährleisten.

Ein Beispiel für ein derartiges Controllernetz ist die Steuerung eines Kraftfahrzeugs. Über einen Autobus werden dabei zahlreiche Signale von verschiedensten Sensoren übertragen, um Aktoren zu Reaktionen zu veranlassen. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß beispielsweise ein eine Vollbremsung auslösendes Signal im Netz nur eine geringe Verzögerung erfahren darf, wenn ein solches Controllernetz in einem Kraftfahrzeug funktionieren soll.

Die Implementierung eines Netzwerkknötens mit Hilfe eines Rechners, üblicherweise eines Personellcomputers (PC), erfolgt dadurch, daß in den Rechner eine Netzwerkkarte eingesetzt wird, die mit der für die Kommunikation mit dem Netzwerk erforderlichen Hardware und Software ausgestattet ist.

Die zunehmende Verkleinerung von Rechnergehäusen, beispielsweise in Form von Laptops oder Notebooks, führt dazu, daß keine oder nur noch eine ganz geringe Anzahl von Einsteckplätzen für Zusatzkarten zur Verfügung steht. Diese Einsteckplätze sind häufig belegt, so daß Rechner in solchen Gehäusen für den Anschluß an Controllernetzen nicht geeignet sind.

Für ein Kommunikationsnetzwerk, nämlich Ethernet, ist es bekannt, den Einsatz einer in den Rechner eingesetzten Netzwerkkarte dadurch zu vermeiden, daß ein Vorschaltgerät verwendet wird, das über eine serielle oder parallele Schnittstelle, wie sie an allen Rechnern vorhanden ist, an den Rechner angeschlossen wird. Dabei entsteht das Problem, daß über die standardmäßig vorhandene Schnittstelle des Rechners, beispielsweise den Druckerport, Signale nur mit einer geringen Frequenz übertragen werden, so daß die Übertragungsbandbreite wesentlich geringer ist als die im Netzwerk verwendeten Übertragungsgeschwindigkeiten. Da somit an dem Vorschaltgerät viel mehr Datensignale pro Zeiteinheit auflaufen können, als über die Standard-schnittstelle des Rechners übertragbar sind, ist das Vorschaltgerät mit Pufferspeichern versehen, die Daten-

häufigkeitsspitzen abpuffern sollen. Sollen dabei keine Daten verloren gehen, müssen diese Pufferspeicher voluminös sein. Das Abarbeiten der erforderlichen Übertragung der zwischengespeicherten Puffersignale erfolgt beim Auftreten einer relativ geringen Datensignalfrequenz in dem Netzwerk. In dieser Technologie können im Netzwerk ausgesandte Datensignale erheblich verzögert zum Rechner gelangen, so daß eine erforderliche Reaktion unter Umständen um Sekunden verspätet ausgelöst wird. Dies ist bei Kommunikationsnetzwerken, wie Ethernet, tragbar, da beispielsweise ein um wenige Sekunden verzögert ausgeführter Druckbefehl in der Praxis regelmäßig keine Nachteile mit sich bringt. Für ein Controllernetzwerk, das aus den oben erwähnten Gründen Reaktionsverzögerungen in der genannten Größenordnung nicht verträgt, ist daher diese bekannte Technologie nicht anwendbar.

Um dennoch Rechner als Knoten an ein Controllernetz anschließen zu können, ohne in den Rechner eine Netzwerkplatine einsetzen zu müssen, ist erfindungsgemäß bei einer Schaltungsanordnung der eingangs erwähnten Art vorgesehen, daß ein vom Rechner separat angeordnetes Vorschaltgerät an das Controllernetz angeschlossen ist und über eine übliche serielle oder parallele Schnittstelle mit dem Rechner verbunden ist und daß das Vorschaltgerät zur Reduktion der auf den Rechner übertragenen Datenmenge durch Selektion von Daten und/oder Übernahme von einfachen Teilfunktionen des Knotens ausgelegt ist.

In prinzipiell gleicher Weise wie beim Kommunikationsnetzwerk wird somit für die Ankopplung eines Rechners an ein Controllernetz ein Vorschaltgerät verwendet, dessen Funktion zur Anpassung an den Übertragungs-Flaschenhals durch die Standard-Schnittstelle des Rechners nicht oder zumindest nicht ausschließlich darin besteht, Datensignale zwischenspeichern, sondern das so ausgebildet ist, daß es nur einen Teil der auf dem Netz zum Knoten übertragenen Datenmenge auf den zugehörigen Rechner über die Schnittstelle überträgt und somit die Übertragungsbelastung der Schnittstelle so reduziert, daß deren geringe Bandbreite ausreichend ist, um einen quasi Echtzeitbetrieb zu ermöglichen. Das Vorschaltgerät ist dabei mit einer eigenen Intelligenz in Form eines Mikrocontrollers oder Mikroprozessors ausgestattet, die so programmiert ist, daß sie beispielsweise an alle Knoten des Netzwerks ausgesandten Datensignale, die für den speziellen Knoten nicht relevant sind, aussortiert und nicht zum Rechner weiterleitet. Ferner können Knotenfunktionen, die mit einer einfachen Struktur durchgeführt werden können, von dem Vorschaltgerät erledigt werden, so daß ebenfalls eine Übertragung dieser Signale auf den Rechner entfallen kann.

Beispielsweise können bestimmte Wenn-Dann-Reaktionen durch das Vorschaltgerät ausgelöst werden, ohne daß hierfür die kompliziertere Struktur des Rechners erforderlich ist. Ebenso können beispielsweise einfache Systemparameter, wie beispielsweise die Motortemperatur eines Fahrzeugs, in regelmäßigen Abständen bzw. in Übertragungspausen vom Rechner auf das Vorschaltgerät übertragen und dort in einem Speicher abgelegt werden. Wird nun die Abfrage der Temperatur über das Netz an diesen Knoten gerichtet, kann das Antwortsignal vom Vorschaltgerät ausgesandt werden, ohne daß hierfür eine momentane Abfrage der Temperatur über den Rechner erforderlich ist. Dieses Verfahren läßt sich naturgemäß nur für relativ langsam (im Sekundenbereich) ändernde Parameter einsetzen.

Die vom Vorschaltgerät durchgeführten speziellen Funktionen für den Knoten können im Vorschaltgerät fest programmiert sein, beispielsweise in einem EPROM. Es ist aber auch möglich, das jeweilige Programm über den Rechner und die Standardschnittstelle auf das Vorschaltgerät in einen entsprechenden Speicher (RAM) herunterzuladen. Dies hat den Vorteil, daß ggf. auch während des Prozesses Änderungen der Funktion des Vorschaltgeräts heruntergeladen und somit realisiert werden können.

Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Vorschaltgerät zusätzlich auch Pufferspeicher aufweisen, falls bei einer Datensignalhäufung nicht so viele Datensignale durch das Vorschaltgerät ausselektiert werden können, daß eine störungsfreie Übertragung über die Standardschnittstelle zum Rechner möglich ist. In diesem Fall ist es zweckmäßig, daß das Vorschaltgerät eine Einrichtung zum Versehen der vom Netz ankommenden Datensignale mit Zeitmarken aufweist, damit der Rechner in der Lage ist, eine zeitliche Relation zwischen den zwischengespeicherten, vom Netz auf das Vorschaltgerät übertragenen Datensignale herzustellen.

Aufgrund der erfindungsgemäß durchgeführten Selektion der Datensignale durch das Vorschaltgerät wird die durch eine etwaige Zwischenspeicherung hervorgerufene Verzögerung so gering gehalten, daß sie auch für Controllernetze tragbar ist.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Personalcomputers mit zwei Schnittstellen, einem in die Schnittstellen einsteckbaren Vorschaltgerät und einem Bus eines Netzwerkes, an den das Vorschaltgerät angeschlossen ist,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausführungsform des Vorschaltgeräts aus Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer möglichen anderen Ausführungsform des Vorschaltgeräts gemäß Fig. 1.

Fig. 1 zeigt ein Gehäuse eines Rechners 1 in Form eines Personalcomputers, das in üblicher Weise mit einer parallelen Schnittstelle zwei für einen Drucker (Printerport) und mit einer seriellen Schnittstelle 3 (Serialport) ausgestattet ist. Wahlweise an eine der beiden Schnittstellen 2, 3, die als Steckersockel ausgeführt sind, ist ein Stecker eines Vorschaltgeräts 4 einsteckbar. Das Vorschaltgerät 4 ist an seinem anderen Ende mit einer Steckerbuchse versehen, die mit einem Stecker eines Bus 5 eines Controllernetzwerks, hier eines CAN-Netzwerks, verbunden ist.

Der ansonsten hardwaremäßig unveränderte Rechner 1 wird durch das eingesetzte Vorschaltgerät 4 als Knoten für den Bus 5 des Netzwerks verwendbar. Hierzu ist allerdings im allgemeinen erforderlich, daß der Rechner 1 mit einer entsprechenden Software geladen wird.

Fig. 2 zeigt ein Vorschaltgerät 4, in dem das erforderliche Programm zur Selektierung der über den Bus 5 getragenden Datensignale in einem EPROM fest gespeichert ist. Die Ausführung des Programmes erfolgt mit einem Mikrocontroller 6, der durch das im EPROM enthaltene Programm gesteuert wird. Der Mikrocontroller enthält ferner einen Treiber für die Kommunikation mit dem Rechner 1 über die Schnittstelle 2 oder 3 sowie einen CAN-Chip, der die Aufbereitung der Datensignale für den CAN-Bus 5 vornimmt. Die Übertragung auf den Bus erfolgt über eine hierfür geeignete

Schnittstelle 7, z. B. RS 485. Das Vorschaltgerät benötigt eine Stromversorgung 8, die über eine externe Spannungsquelle 9, ggf. auch in Form einer Batterie, sichergestellt wird.

In der in Fig. 3 dargestellten Variante des Vorschaltgeräts 4 ist der Mikrocontroller 6' über einen parallelen internen Bus 10 mit einem programmierbaren Speicher (RAM) 11, einem fest programmierten Speicher (EPROM) 12 und einem CAN-Chip 13 verbunden. Diese Variante ermöglicht, daß spezielle Verarbeitungsprogramme vom Rechner 1 in das Vorschaltgerät 4 heruntergeladen werden, so daß im Einzelfall mehr oder weniger der Teilaufgaben vom Vorschaltgerät erledigt werden können.

Die Kommunikation mit dem CAN-Bus 5 erfolgt wiederum durch die hierfür geeignete übliche Schnittstelle 7.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Ausbildung eines Knotens durch Ankopplung eines in einem abgeschlossenen Gehäuse untergebrachten Rechners (1) an ein Controllernetz, über das Datensignale von bzw. zu Sensoren/Aktoren übertragen werden, wobei der Rechner (1) mit einer speziellen Netzanpassung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein vom Rechner (1) separat angeordnetes Vorschaltgerät (4) an das Controllernetz (5) angeschlossen ist und über eine übliche serielle oder parallele Schnittstelle (2, 3) mit dem Rechner (1) verbunden ist und daß das Vorschaltgerät (4) zur Reduktion der auf den Rechner (1) übertragenen Datenmenge durch Selektion von Daten und/oder Übernahme von einfachen Teilfunktionen des Knotens ausgelegt ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschaltgerät (4) zusätzlich einen Pufferspeicher für vom Netz ankommende und vom Rechner (1) zur Aussendung bereitgestellte Datensignale aufweist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschaltgerät (4) eine Einrichtung zum Versehen von vom Netz ankommenden Datensignalen mit Zeitmarken aufweist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Ausführung der Funktionen des Vorschaltgeräts (4) erforderlichen Programme in einem Speicherbaustein des Vorschaltgeräts (4) fest programmiert sind.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschaltgerät (4) einen programmierbaren Speicherbaustein (11) aufweist, der vom Rechner (1) zur Durchführung von Teilfunktionen des Knotens programmierbar ist.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschaltgerät (4) einen Speicher für vom Rechner bereitgestellte auszusendende Datensignale aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

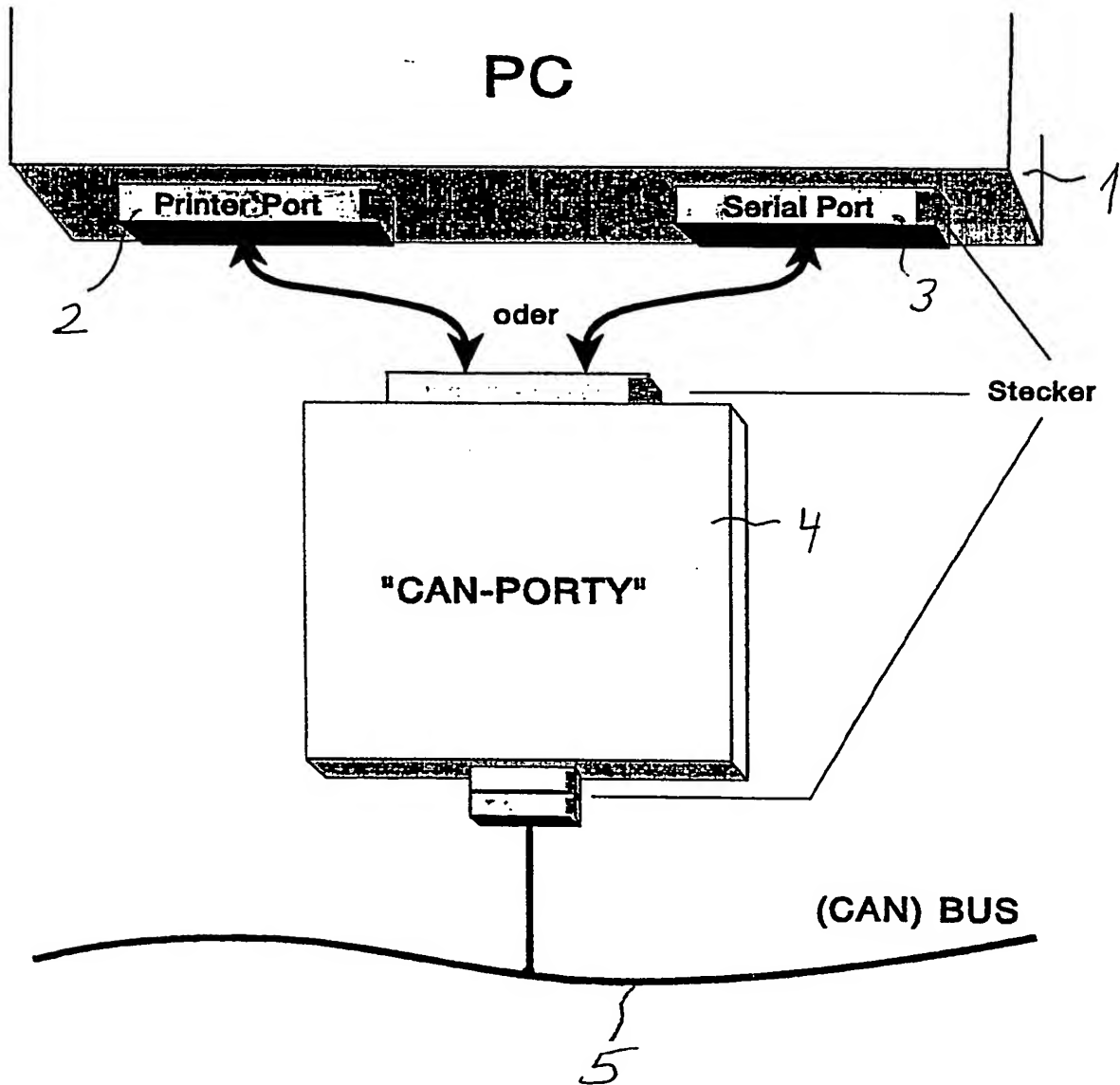


Fig - 1

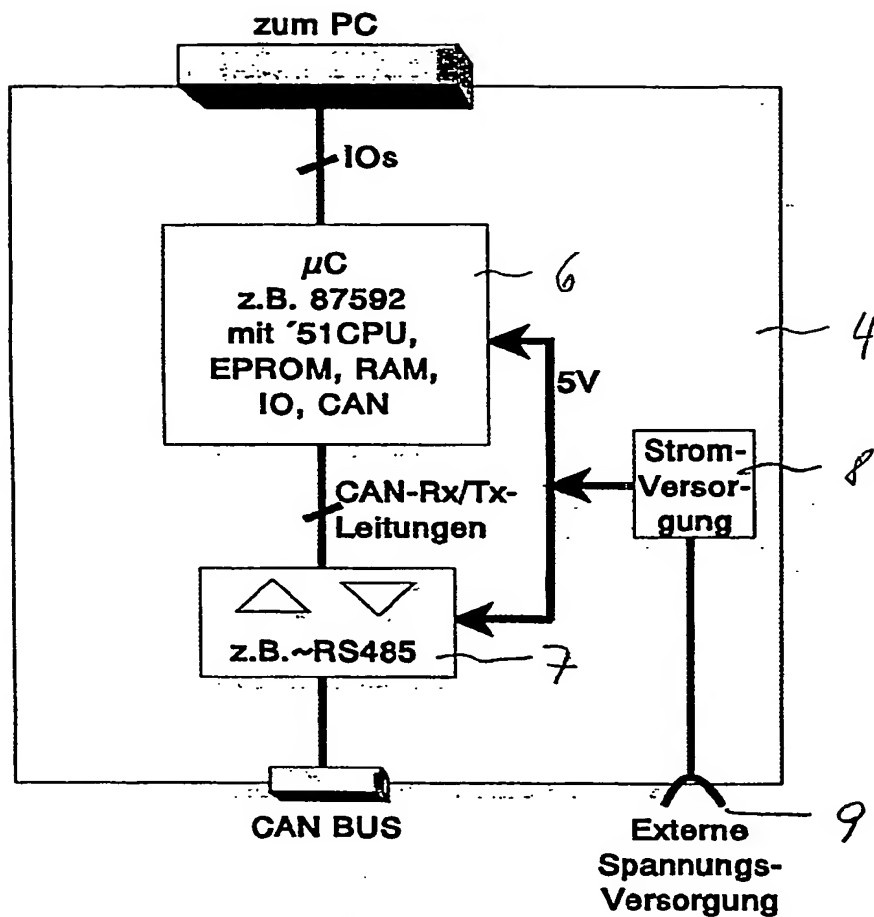


Fig. 2

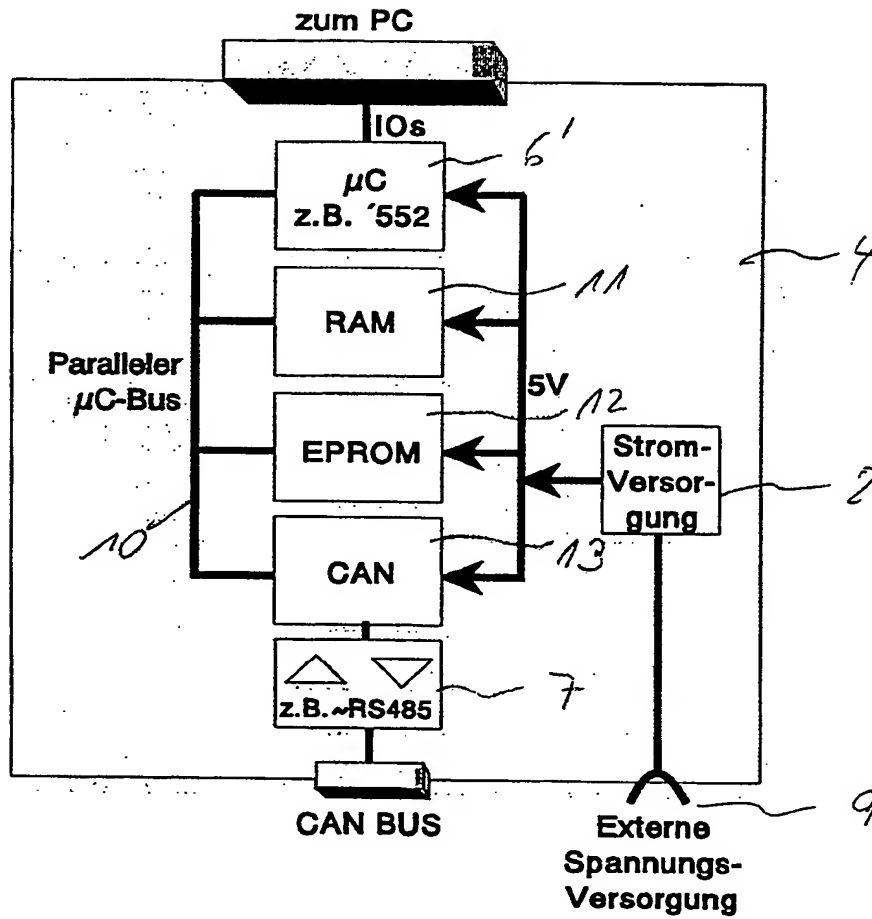


Fig. 3